

PAT-NO: JP401081671A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01081671 A  
TITLE: ULTRASONIC MOTOR  
PUBN-DATE: March 27, 1989

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
ONISHI, OSAMU  
MYOGA, OSAMU  
INOUE, TAKESHI  
TAKAHASHI, SADAYUKI  
UCHIKAWA, TADAYASU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NEC CORP	N/A

APPL-NO: JP62233852

APPL-DATE: September 18, 1987

INT-CL (IPC): H02N002/00

US-CL-CURRENT: 310/369

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain an ultrasonic motor having a large turning force by equipping an apparatus with a vibrator using a piezoelectric ceramic plate formed into a circular arc, where two opposed short sides are inscribed in a circle, and with a torus circumscribed with said short sides in a manner of applying a static compressive stress bias to said sides.

CONSTITUTION: A stator 11 is composed of a multiple mode vibrator of primary longitudinal-secondary bending vibration, and a rotor 12 is fastened with a

bolt 13 so as to contact the stator 11 to apply a static compressive stress bias to the stator 11. On the other hand, when AC signals with phases differing 90&deg; from each other at a degenerate multiple mode vibrating resonance frequency are inputted to the stator 11, an elliptic vibration is forcibly excited in two contact faces of the stator 11 and rotor 12 so that said rotor 12 rotates.

COPYRIGHT: (C)1989, JPO&Japio

## ⑪ 公開特許公報 (A) 昭64-81671

⑤Int.Cl.<sup>1</sup>  
H 02 N 2/00識別記号  
C-7052-5H

⑥公開 昭和64年(1989)3月27日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑦発明の名称 超音波モータ

⑧特願 昭62-233852

⑨出願 昭62(1987)9月18日

⑩発明者	大 西 修	東京都港区芝5丁目33番1号	日本電気株式会社内
⑪発明者	冥 加 修	東京都港区芝5丁目33番1号	日本電気株式会社内
⑫発明者	井 上 武 志	東京都港区芝5丁目33番1号	日本電気株式会社内
⑬発明者	高 橋 貞 行	東京都港区芝5丁目33番1号	日本電気株式会社内
⑭発明者	内 川 忠 保	東京都港区芝5丁目33番1号	日本電気株式会社内
⑮出願人	日本電気株式会社	東京都港区芝5丁目33番1号	
⑯代理人	弁理士 内原 晋		

## 明細書

発明の名称 超音波モータ

## 特許請求の範囲

四辺形であって対向する2つの短辺が、円に内接する円弧状となっている形状の圧電セラミック板を用いた振動子と、該振動子の前記短辺部に静的圧縮応力バイアスを印加するように、外接する円環とを備えたことを特徴とする超音波モータ。

## 発明の詳細な説明

## (産業上の利用分野)

本発明の超音波振動エネルギーを利用したモータに関する。

## (従来の技術)

圧電セラミック円板の非軸対称(1,1)モード振動を利用した超音波モータが提案されている。第2図はその一例を示すものである。第2図(a)において、圧電セラミック円板20をステータとし、ステータの外周部に、圧電セラミック円板20に静的な圧

縮応力バイアスが絶えず加わるようにボルト23によりロータ21が嵌め込まれている。圧電セラミック円板に非軸対称(1,1)モードを電気的に励振し、90°位相の異なった電気信号によりモード回転を起こしてやると、ロータはステータの回りを回転する。

第2図(b)に、ステータに使用する非軸対称(1,1)モード圧電セラミック板を示す。圧電セラミック板は厚み方向に一様に分極され、上下両面にはそれぞれ図示の如く4分割した金属電極膜24が施されている。電極を図示のように電気的に接続し、上面電極から電気端子25,26を取り出し、同様に下面電極から電気端子27,28を取り出す。

25と27および26と28という2組の電気端子間にそれぞれ90°位相の異った交流電圧を印加し、圧電セラミック板を(1,1)モードの共振周波数で駆動させると、機械的共振とともにモード回転が起こり、圧電セラミック板20の外周に沿って、円周の方線方向の変位成分と円周方向の変位成分を有する梢円振動の進行波が励振される。その結果第2図(a)に示

したロータ21が、圧電セラミック円板20とロータ21相互間に働く摩擦力を介して回転運動を起こす。

(発明が解決しようとする問題点)

これらのモータは互いに位相が90°異なる2相駆動により、(1,1)モードの回転が生ずることになる。しかしながら、円板の非軸対称(1,1)モードは第3図に示すように、二つの振動節点31を有するような振動モードであるため、第2図に示すような(1,1)モードを利用したモータではロータにステータが接するのは一点でだけであり、回転速度は取り出せても回転力が弱いという欠点があった。

(問題点を解決するための手段)

本発明は、四辺形であって対向する2つの短辺が円に内接する円弧状となっている形状の圧電セラミック板を用いた振動子と、該振動子の前記短辺部に静的圧縮応力バイアスを印加するように外接する円環とを備えたことを特徴とする超音波モータである。

(作用)

(3)

バイアスを加えるように接している。ステータ11には、先に述べた如く、縮退した多重モード振動子の共振周波数において、位相が、90°異なる交流信号を入力することにより、ステータ11とロータ12との2つの接触面において強勢に梢円振動が励振され、その結果、強い回転力でロータが回転する。

本実施例においても使用した圧電セラミック振動子(ステータ)の寸法はD=50mm、W=13mm、厚さは1mmであり、この時の共振周波数は36KHzであった。この時、最大トルク223g·cmを得ることができた。この値は、直径50mm、厚さ1mmの圧電セラミック円板の(1,1)モードを利用した超音波モータの最大トルクの約2倍である。

(発明の効果)

以上詳述した如く、本発明に従うことにより、回転力の大きな回転型超音波モータを得ることができる。尚、本発明に従った超音波モータは、多重モード振動子をロータ、多重モード振動子の外縁部に配置された静的圧縮応力バイアス印加手段

第4図は本発明のモータに用いる1次継-2次屈曲振動の多重モード振動子40の振動モードを示している。この継屈曲多重モード振動子はW/D=0.26で縮退する。即ち、第5図のように電極41を形成し、電気端子42,43において、共振周波数で互いに位相が90°異なる交流信号で励振することにより、端面44,45で梢円振動が強勢に励振されるわけである。尚、裏面の電極配置も表面のそれと当然のことながら同じである。従って2箇所で梢円振動が形成されるので、ロータへの接触箇所が増え、より大きな回転力を取り出すことができる。なおW/Dの値は前記数値の±5~10%でも超音波モータとしては可能である。

(実施例)

以下、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。第1図は、各々本発明の実施例を示すモータの平面図および断面図を示す。ステータ11は第5図に示した1次継-2次屈曲振動の多重モード振動子からなり、ロータ12はボルト13で締めつけられることによってステータ11に静的圧縮応力バ

(4)

を有する円環をステータとして使用することも可能であることは言うまでもない。

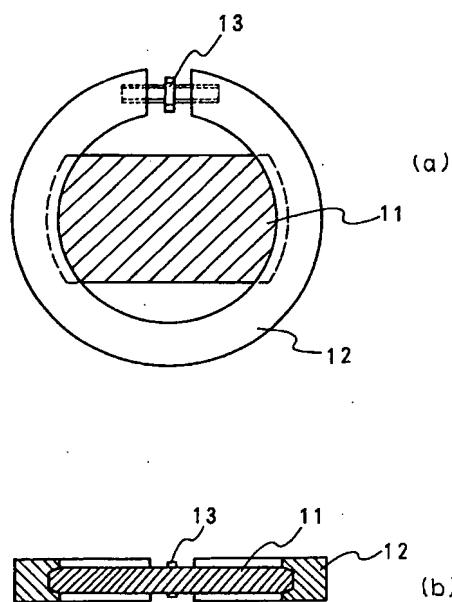
図面の簡単な説明

第1図(a),(b)は本発明の超音波モータの構成を示す図、第2図(a),(b)はすでに提案されている超音波モータの構成を示す図、第3図は非軸対称(1,1)モードを示す図、第4図は本発明の超音波モータに用いられる1次継-2次屈曲振動の多重モード振動子の振動モードを示す図、第5図は第4図の振動子の構成を示す図。

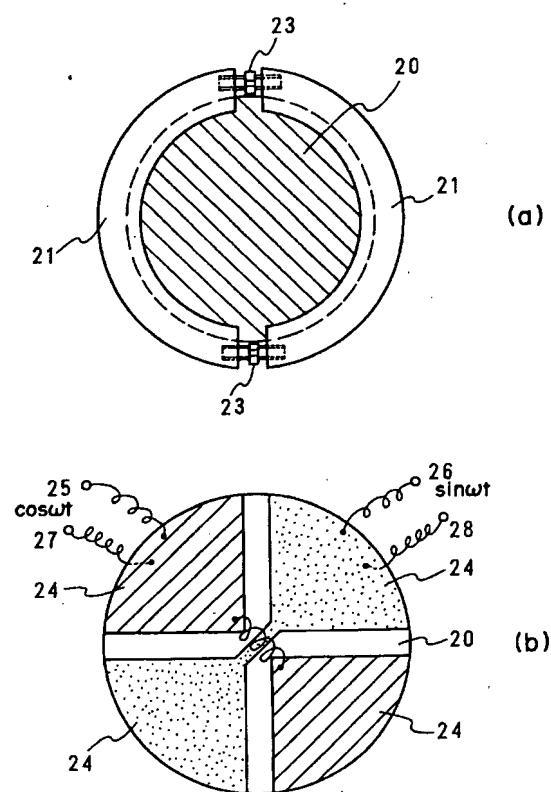
図中、11,20,40は振動子(ステータ)、12,21はロータ、13,23はボルト、24,41は振動子上に形成された電極、25,26,27,28,42,43は電気端子、31は節点、44,45は梢円振動が強勢に励振される端面である。

代理人 弁理士 内原 晋

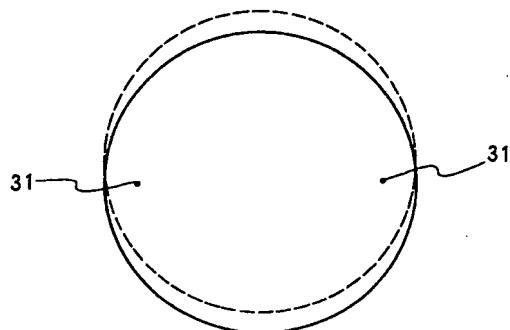
第1図



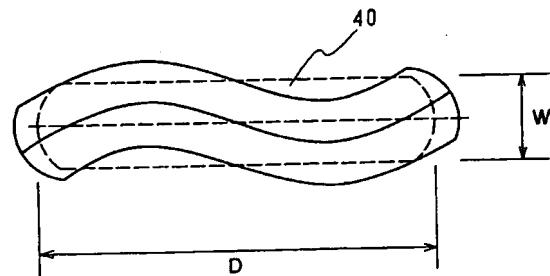
第2図



第3図



第4図



第 5 図

